

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5270650号
(P5270650)

(45) 発行日 平成25年8月21日(2013.8.21)

(24) 登録日 平成25年5月17日(2013.5.17)

(51) Int. Cl. F I
GO 1 N 33/24 (2006.01) GO 1 N 33/24 C
EO 2 D 1/00 (2006.01) EO 2 D 1/00

請求項の数 3 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2010-276741 (P2010-276741)	(73) 特許権者	592250698
(22) 出願日	平成22年12月13日(2010.12.13)		株式会社四電技術コンサルタント
(65) 公開番号	特開2012-127673 (P2012-127673A)		香川県高松市牟礼町牟礼1007-3
(43) 公開日	平成24年7月5日(2012.7.5)	(74) 代理人	100092875
審査請求日	平成22年12月13日(2010.12.13)		弁理士 白川 孝治
		(72) 発明者	久保 慶徳
			香川県高松市牟礼町牟礼1007番地3
			株式会社四電技術コンサルタント内
		審査官	加々美 一恵

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 透水試験装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

装置本体となる透明な円筒体よりなる気密水槽と、該気密水槽の上端側に設けられたシール可能な給水口と、上記気密水槽の下端側に設けられたシール可能な開口とからなり、同構成の気密水槽を所定量の水を貯留した試験孔内の所定の高さ位置に直接設置し、上記気密水槽下端側の開口をマリオットサイフォン式の定水位保持管および注水管として機能させ、上記気密水槽内の水位量の減少から透水性を測定するようにしたことを特徴とする透水試験装置。

【請求項2】

装置本体である気密水槽部分が、透明体となっていることを特徴とする請求項1記載の透水試験装置。

【請求項3】

装置本体である気密水槽には、同水槽内の水位の変化を読み取ることができる水位目盛が設けられていることを特徴とする請求項2記載の透水試験装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本願発明は、各種地盤の透水性を測定する透水試験装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

ため池堤防や河川堤防などの盛土構造物（堤体）には、その重要な機能の一つとして、水位変動と降雨時の浸透に対する安全性が要求される。この水理学的な安全性を支配するのは地盤の透水性であり、これを適切に管理し検査するためには、地盤の透水性を簡便に、精度よく測定できる透水試験装置が必要となる。

【 0 0 0 3 】

このような透水試験装置として、これまで図7に示すような構成（E - 19法）のものが使用されている（例えば特許文献1の図1を参照）。

【 0 0 0 4 】

この透水試験装置1では、例えば図7に示すように、対象となる地盤G部分に、標準的な例として、例えば直径0.3m、深さ0.3m程度の円筒状の試験孔（立坑）Hを削孔し、これを直径10mm程度の洗浄した砕石Sで充填する。次いで、該試験孔H内に試験孔用水W1を貯留し、マリオットサイフォン式の試験装置を利用して、一定水位で試験孔Hの底面と側面から当該貯留水を浸潤させて、地盤の透水性を測定するようになっている。

10

【 0 0 0 5 】

マリオットサイフォン式の試験装置は、水位測定用水W2を気密状態で貯留可能な気密水槽2と、該気密水槽2内であって前記水位測定用水W2の水面よりも下方に一端側の開口4aが開口されていると共に、前記試験孔H内に他端側の開口4bが配置された注水管4と、前記試験孔用水W1の水位が下がった場合に前記注水管4を介して前記気密水槽2から前記試験孔H内に水を補給して、前記試験孔用水W1の水位を略一定に保持する定水位保持管3と、前記水位測定用水W2の水位を測定する水位センサー5とを備えて構成されている。

20

【 0 0 0 6 】

なお、前記定水位保持管3は、前記気密水槽2内であって前記水位測定用水W2の水面よりも上方に一端側の開口3aが開口されていると共に、前記試験孔H中の試験孔用水W1に対峙するように他端側の開口3bが配置されている。

【 0 0 0 7 】

この場合、前記定水位保持管3の他端側の開口3bが前記試験孔用水W1により閉塞されている間は前記気密水槽2内の気密状態が保たれるので、前記水位測定用水W2の水位は変化せずに一定のまま保持されるが、前記地盤G内への浸透により前記試験孔用水W1の水位が下がると前記定水位保持管3の他端側の開口3bから前記気密水槽2に空気が入り込むこととなる。

30

【 0 0 0 8 】

これにより、前記注水管4から前記試験孔Hに前記注水管4を介して水が補給され、前記水位測定用水W2の水位が下がると共に前記試験孔用水W1の水位が上がり、前記定水位保持管3の他端側の開口3bは再び試験孔用水W1により閉塞される。

【 0 0 0 9 】

その結果、前記気密水槽2は再び気密状態となり、前記注水管4からの注水が止まり、前記水位測定用水W2の水位変化は停止する。その後も、前記試験孔用水W1の地盤Gへの浸透が継続されるので、上述のような現象が繰り返されることになり、前記水位測定用水W2の水位変化が上述の水位センサー5により測定される。つまり、所定時間が経過して、おおむね水位変化が一定になった時点で、水の減少量（浸潤量）を測定する。そして、この所定時間内の水の減少量から透水度合を判定する。

40

【 0 0 1 0 】

なお、この図7の従来例の場合、上述の気密水槽2の上部（正確には、水位測定用水W2の水面よりも上の部分）には開閉可能な蓋部材が配置されており、該蓋部材6を開けた状態では挿入部材7が挿脱可能となるように構成されている。この挿入部材7は、前記気密水槽2内に挿入された状態では、高さ方向に略等断面積となるように配置される。このような挿入部材7を該気密水槽内に挿入した状態では、水位測定用水W2の断面積（水平断面積）が小さくなり、試験孔用水W1の水位変化に対する水位測定用水W2の水位変化

50

が敏感になる。

【0011】

したがって、例えば地盤Gが固くて試験孔用水W1の浸透度合いが小さいような場合には、前記挿入部材7を前記気密水槽2内に挿入しておけば水位変化を感度良く測定することが可能となる。また、地盤Gが緩くて試験孔用水W1の浸透度合いが大きい場合には、前記挿入部材7を前記気密水槽2から取り外しておけば、適正な感度で水位変化を測定することができる。

【0012】

さらに、上述の挿入部材7は、水位測定用水W2を捨てないで挿入したり取り外したりすることができるので、現場での作業を簡素化することができる。また、さらに上述の蓋部材6は、前記水位測定用水W2の水面よりも上方部分に配置されているので、蓋部材6を開けても水位測定用水W2がこぼれることは無く、水を補給する手間を省くことができる。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0013】

【特許文献1】特開2010-163801号公報（明細書第5～6頁、図1）

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0014】

ところが、上記従来の透水試験装置の場合、装置本体である気密水槽2と定水位保持管3、注水管4などの複数の部品が必要であり、しかも、それらの内の定水位保持管3と注水管4の両端を相互に所定の高さ関係をもって気密水槽2および試験孔H内に開口させた状態で各々を設置しなければならず、かつ装置本体である気密水槽2を地盤G上に水平に設置することが必要である。

20

【0015】

したがって、装置構成が複雑で、扱いにくいとともに、設置、測定作業も繁雑になる。

【0016】

また、気密水槽2内の水位変化は、水位センサー5を介して電気信号として示されるだけであることから、実際の水の浸透状況が分りにくく、測定しにくい。

30

【0017】

さらに、同装置の場合、所定値以上の深度の浅層部の透水性を測定しようとする、試験孔Hを深く掘り、その中に水を充満させる必要があるため、多くの試験孔用水が必要となる。また、その結果、注水用の気密水槽2も大型化し、測定に要する時間も長くなる。

【0018】

本願発明は、このような問題を解決するためになされたもので、気密水槽を透明の筒体構造とし、その下端側に上述した定水位保持管および注水管として機能する開口を設け、同構成の気密水槽を試験孔内の所定の高さ位置に直接設置することにより、簡単かつ、容易に透水性を測定できるようにした透水試験装置を提供することを目的とするものである。

40

【課題を解決するための手段】

【0019】

本願各発明は、上述の問題を解決するために、次のような有効な課題解決手段を備えて構成されている。

【0020】

(1) 請求項1の発明の課題解決手段

請求項1の発明の課題解決手段は、装置本体となる透明な円筒体よりなる気密水槽と、該気密水槽の上端側に設けられたシール可能な給水口と、上記気密水槽の下端側に設けられたシール可能な開口とからなり、同構成の気密水槽を所定量の水を貯留した試験孔内の所定の高さ位置に直接設置し、上記気密水槽下端側の開口をマリオットサイフォン式の定

50

水位保持管および注水管として機能させ、上記気密水槽内の水位量の減少から透水性を測定するようにしたことを特徴としている。

【0021】

このような構成によると、装置本体となる気密水槽の下端側に設けられた開口が、従来のマリ奥特サイフォン式透水試験装置の定水位保持管および注水管として機能することになり、従来の定水位保持管、注水管が全く不要となる。

【0022】

その結果、同構成の透水試験装置は、基本的に比較的小径の1本の筒体で構成されることになり、大きくコストが低減されることはもちろん、持ち運びも便利で、それを対象地盤の試験孔内に挿入し、その砕石上等に水平に設置しさえすれば足りるから、測定試験作業自体が著しく容易になる。

10

【0023】

したがって、同一現場の複数個所での測定も容易である。また、試験孔Hの直径を大きくすれば、複数個の試験装置の設置が可能で、透水性のより大きな地盤にも適用できる。

【0024】

さらに、上記気密水槽の下端側が挿入設置される試験孔に対応した定水位貯水タンクとその底部から下方に延びる所定の長さの送水管とを組み合わせると、例えばハンドオーガ等で削孔した所定値以上の深度の試験孔底部部分における地盤の透水性をも容易に測定することができる。

【0025】

20

(2) 請求項2の発明の課題解決手段

請求項2の発明の課題解決手段は、上記請求項1の発明の課題解決手段の構成において、装置本体である気密水槽部分が、透明体となっていることを特徴としている。

【0026】

このような構成によると、その測定状態において、適正に透水されていることおよび透水状況を、装置本体である気密水槽内における気泡の上昇状態から容易に確認することができる。

【0027】

そのため、測定精度も向上する。

【0028】

30

(3) 請求項3の発明の課題解決手段

請求項3の発明の課題解決手段は、上記請求項2の発明の課題解決手段の構成において、装置本体である気密水槽には、同水槽内の水位の変化を読み取ることができる水位目盛が設けられていることを特徴としている。

【0029】

このような構成によると、気密水槽内の水量の減少を直接目で読み取ることができ、現場での測定が容易になる。

【発明の効果】

【0030】

以上の結果、本願発明によると、各種地盤における透水性を、従来の装置に比べて遥かに簡単な構成で、かつ容易に測定することができ、しかも複数孔の注水口の設置で測定範囲が拡大する。

40

【図面の簡単な説明】

【0031】

【図1】本願発明の実施の形態1に係る透水試験装置の構成を示す正面図である。

【図2】同装置の平面図である。

【図3】同装置の透水試験状態における構成を示す断面図である。

【図4】本願発明の実施の形態2に係る透水試験装置の透水試験状態における構成を示す正面図である。

【図5】同装置の正面図である。

50

【図6】同装置の平面図である。

【図7】従来の透水試験装置の構成を示す透水試験状態における断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0032】

<実施の形態1>

図1～図3は、本願発明の実施の形態1に係る透水試験装置の構成を示している。

【0033】

(透水試験装置の構成)

まず図1、図2は、同透水試験装置の装置本体部分の構成をそれぞれ示している。

【0034】

また図3は、同透水試験装置の現場での使用状態における全体的な構成を示している。

【0035】

すなわち、本実施の形態1に係る透水試験装置10は、例えば図1および図2に示すように、透明度の高いアクリル樹脂により長さ h_1 の円筒体に形成された内部が空洞の前述した気密水槽としての装置本体10aと、該装置本体10aの底部を形成する厚さ t_1 の底部材10bと、上記装置本体10aの蓋部を形成する着脱可能な厚さ t_2 の蓋部材10cとからなっており、上記装置本体10aの底部材10b側端部には、一例として次第に径が小さくなる第1、第2、第3の注水口11a、11b、11cが、周方向に所定の間隔 w_a 、 w_b を置いて、かつ半径方向の内側から外側に貫通する状態で設けられている。これら第1、第2、第3の注水口11a、11b、11cには、それぞれの底部材10b 20
上面から上端側までの高さ位置 h_2 を同一にして設けられているとともに、各々には、それぞれ挿脱自由な注水栓(図示省略)が設けられている。

【0036】

これら第1、第2、第3の注水口11a、11b、11cは、測定対象たる地盤Gの透水性の大きさに対応して、その開口状態(注水栓を抜く数)が調整される。

【0037】

上記底部材10bおよび蓋部材10cは、それぞれ装置本体10aよりも所定幅大径で、その外周に所定幅のフランジ部を形成したものとなっている。そして、蓋部材10cは、上記装置本体10aの上端側開口部に対して着脱可能な状態で嵌合されており、装置本体10aの上端から取り外され、かつ第1、第2、第3の注水口11a、11b、11c 30
に注水栓がセット(挿入)された状態で、装置本体10a内には略その上端側満水位位置まで水位測定用の水W2が入れられ、その後嵌合固定されてシールされる。

【0038】

すなわち、この場合には、気密水槽である装置本体10aの上端側開口部全体が給水口として構成されるが、これは蓋部材10c自体を固定したもとして、その一部に別途給水口を設け、これを別のシールキャップを用いて、上記給水後にシールするようにしてもよい。

【0039】

さらに、上記装置本体10aの外周面には、その下端側から上端側にかけて気密水槽である同装置本体10a内の透水試験時において減少する水量の変化を読み取るための水量目盛(水位目盛)13が設けられている。 40

【0040】

このように構成された透水試験装置10は、その底部材10b部分を介して、例えば図3のように、従来と同様の試験孔H内に鉛直状態に設置して使用される。

【0041】

(透水試験装置の設置および測定の手順)

(1) 試験孔の作成

一例として、図3に示すように、対象地盤G上に直径約0.3m、深さ約0.3m程度の円筒状の試験孔(定水位槽)Hを掘り、同試験孔Hの半径 R_o 、地表面の深さZを測定する。 50

【 0 0 4 2 】

(2) 碎石の充填

試験孔 H 内に水洗いした多数個の碎石（粒径 1 0 m m 程度）S を敷き詰め、水準器を用いて透水試験装置 1 0 設置用の台座（棒状の脚部 1 5 a , 1 5 a ・ ・ を有する方形板等）1 5 を水平に設置する。

【 0 0 4 3 】

(3) 定水位槽としての上記試験孔 H 内にバケツなどを用いて所定量注水する。そして注水流量が安定し、略定水位状態になったら、例えば図 3 のように、上記設置した台座 1 5 上に、上述した図 1、図 2 の構成の透水試験装置 1 0 を、その装置本体 1 0 a 内の空胴部 1 0 d に水位測定用の水 W 2 を入れた状態で設置する。

10

【 0 0 4 4 】

そして、水準器で同装置 1 0 の装置本体 1 0 a 部分の水平状態を確認する。

【 0 0 4 5 】

(4) 注水栓の抜く数を調整

その後、当該測定対象地盤 G 自体の透水性の大きさに対応して、試験孔 H 内の水 W 1 の水位が一定となるように、上記装置本体 1 0 a の下端側に設けられている第 1 , 第 2 , 第 3 の注水口 1 1 a , 1 1 b , 1 1 c の注水栓を抜く数を調整する。

【 0 0 4 6 】

すなわち、砂地等で透水性が大きい場合には、試験孔 H 内の水の減少も速いので、それに対応して第 1 , 第 2 , 第 3 の全ての注水口 1 1 a , 1 1 b , 1 1 c の注水栓を抜いて注水量を多くする一方、透水性が小さい場合には、第 3 の注水口 1 1 c のみの注水栓のみを抜いて注水量を小さくする。

20

【 0 0 4 7 】

(5) 本試験

そして、その後、上記試験孔 H 内の注水流量が一定となった時点で、測定試験を開始する。

【 0 0 4 8 】

測定試験では、一定の時間の経過と気密水槽である装置本体 1 0 a 内の水位の変化量（減少量）の読取りを 3 回程度行う。そして、例えば、それらの平均値に基いて、当該地盤 G の透水度合を判定する。

30

【 0 0 4 9 】

もちろん、この場合、上記 3 回の読取値の内の 1 つが異常であった場合には、再試験を行い 3 回の値がほぼ同様になるまで繰返し試験をする。

【 0 0 5 0 】

(構成上の特徴と作用効果)

以上のような構成によると、気密水槽である装置本体 1 0 a の下端側に設けられた第 1 , 第 2 , 第 3 の注水口 1 1 a , 1 1 b , 1 1 c それぞれが、前述した従来の透水試験装置（図 7）の定水位保持管 3 および注水管 4 としての機能を発揮することになり、従来のような配管 3 , 4 が全く不要となる。

【 0 0 5 1 】

その結果、本実施の形態の透水試験装置 1 0 は、比較的小径の 1 本の筒体で構成されることになり、大きくコストが低減されることはもちろん、持ち運びも便利で、それを対象地盤 G の定水位槽としての試験孔 H 内に挿入し、その碎石 S 上に水平に設置しさえすれば足りるから、測定試験作業自体が著しく容易になる。

40

【 0 0 5 2 】

したがって、同一現場の複数個所での測定も容易である。また、試験孔 H の直径を大きくすれば、複数個の試験装置の設置が可能で、透水性のより大きな地盤にも適用できる。

【 0 0 5 3 】

さらに、同構成では、そのような筒状の透水試験装置 1 0 の気密水槽である装置本体 1 0 a 部分が、全体に亘ってアクリル樹脂等の樹脂材よりなる透明体となっている。

50

【 0 0 5 4 】

したがって、軽量であることはもちろん、図 3 に示すように、その測定状態において、適正に地盤 G 内に透水されていることおよび透水状況を、気密水槽である装置本体 1 0 a 内における気泡の上昇状態から容易に確認することができる。そのため、測定精度も向上する。

【 0 0 5 5 】

(変形例 1)

なお、以上の構成では、透水試験装置 1 0 と透水試験装置 1 0 載置用の水準調整機能をもった台座 1 5 を別体の物として構成し、先ず脚部 1 5 a , 1 5 a . . . を有する台座 1 5 を試験孔 H 内に設置し、水準器により水準調整を行った上で、その上に透水試験装置 1 0 を設置するようにした。

10

【 0 0 5 6 】

しかし、これは装置本体 1 0 a 下端側の底部材 1 0 b そのものに、碎石 S 内に挿入可能な 3 本 (又は 4 本) の脚部 1 5 a , 1 5 a . . . を設ける一方、上端側の蓋部材 1 0 c の上面に水準器を設けることにより、透水試験装置 1 0 そのものを直接試験孔 H 内に設置するようにしても良い。

【 0 0 5 7 】

このような構成にすると、より構成が簡単になり、より設置作業、測定作業が容易になる。

【 0 0 5 8 】

(変形例 2)

また、上述の構成では、第 1 , 第 2 , 第 3 の注水口 1 1 a , 1 1 b , 1 1 c の大きさを変えたが、これは全て同一の直径のものとしても同様の作用を得ることができる。また、注水口の数、さらに増やすこともできる。

20

【 0 0 5 9 】

(変形例 3)

なお、同注水口は、必ずしも複数個設ける必要はなく、例えば 1 個で形成することもできる。そして、その形状も任意である。

【 0 0 6 0 】

<実施の形態 2 >

次に図 4 ~ 図 6 は、本願発明の実施の形態 2 に係る透水試験装置の構成を示している。

30

【 0 0 6 1 】

この透水試験装置 1 0 は、例えばハンドオーガー等を使用して、測定対象となる地盤 G の所定深さ部分までの小径の試験孔 H を掘り、その底部の小容積の空間部のみに所定量の水を貯留して同深度部分における地盤の透水度を測定できるようにしたものである。

【 0 0 6 2 】

このケースでは、試験孔 H の内径を大きくすることができず、透水試験装置 1 0 そのものを試験孔 H 内に挿入することができないために、例えば図 4 に示すように、試験孔 H の上方の地盤 G 上に透水試験装置 1 0 を設置可能な定水位タンク 1 6 を設置するとともに、同定水位タンク 1 6 の下部中央に上記試験孔 H の深さに対応した直径と長さの送水管 1 7 を連結し、上記定水位タンク 1 6 内の水を該送水管 1 7 を介して試験孔 H 内の下部に送水貯留するようにしている。

40

【 0 0 6 3 】

定水位タンク 1 6 は、上述した実施の形態 1 と全く同様の構成の透水試験装置 1 0 の下端側を所定の深さの浸漬状態で垂直に設置するのに適した高さ (深さ) と直径 (内径) を有する有底の等径筒状体により形成されており、その内側壁には透水試験装置 1 0 の底部材 1 0 b の外周側フランジ部が載置される周方向 4 ケ所の係止板 1 6 a , 1 6 a , 1 6 a , 1 6 a が設けられている。

【 0 0 6 4 】

そして、この係止板 1 6 a , 1 6 a , 1 6 a , 1 6 a の上に底部材 1 0 b を介して透水

50

試験装置 10 が水平に載置されている。

【0065】

また、同定水位タンク 16 の底部中央には上下垂直方向に貫通した送水口 16b が設けられ、その下面側には、上述した送水管 17 の上端側開口部 17a を内側に螺合して連結するためのネジ溝 18 を備えた筒状のソケット部材 16c が設けられている。

【0066】

そして、該ソケット部材 16c に対して、上記送水管 17 の上端側開口部 17a が螺合連結されている。

【0067】

送水管 17 は、その下端部 17b 側の全周面に複数の注水口 17c, 17c... が設けられていて、同注水口 17c, 17c... を介して上記定水位タンク 16 内の水 W1 が試験孔 H (H1) 内に注水されるようになっている一方、その途中には外部から空気が注入される筒状の止水パッカー 20 が嵌装 (外嵌) されている。同止水パッカー 20 は、例えばゴムチューブ製の半径方向に膨張収縮が自由な可撓性のある中空部材よりなり、その上端側には可撓性のあるパイプ部材よりなる小径のエアホース 21 が設けられている。そして、このエアホース 21 は、上述した試験孔 H の上方側水の無い空間部 H2 を介して、地盤 G 上に導出されており、必要に応じて外部の電動式エアポンプ (図示省略) から供給されるエアを上記止水パッカー 20 内に注入して、上記止水パッカー 20 を周方向内外に膨出させて、上記試験孔 H 内の下方側水貯留部 H1 と上方側空間部 H2 との間をシールする。そして、それによって試験孔 H の底部にのみ水 W1 を貯留する。

【0068】

したがって、この場合にも、上記試験孔 H の下部側土中への水の浸透により水貯留部 H1 の水 W1 が減少すると、上記送水管 17 を介して上記定水位タンク 16 内の水 W1 が水貯留部 H1 内に送水されるので、上記定水位タンク 16 内の水 W1 が減少し、上記透水試験装置 10 の装置本体 10a 下端側の第 1, 第 2, 第 3 の注水口 11a, 11b, 11c を介して透水試験装置 10 の装置本体 10a 内の水 W2 が注水される。

【0069】

その結果、装置本体 10a 内の水量が低下し、一定の時間を置いて複数回確認した各水量の低下度合から、対象地盤 G の上記所定の深さの深度部分の透水度合が測定される。

【0070】

そして、測定が終了すると、先ず定水位タンク 16 内の透水試験装置 10 本体を取り出した後、上記エアホース 21 により上記止水パッカー 20 内の空気を抜いて止水パッカー 20 の収縮を図り、さらに試験孔 H から送水管 17 を抜いて止水パッカー 20 を取り外すとともに、定水位タンク 16 との連結を解除して、それぞれを所定の個所に収納する。

【0071】

このような構成によると、対象となる測定地盤 G の上記実施の形態 1 による場合よりも、さらに深い浅層部の透水度合をも、同様にして容易に測定することができるようになる。

【0072】

<実施の形態 3>

以上の実施の形態 1, 2 の構成では、一定時間内の装置本体 10a 内の水量変化を水量目盛 13 の目盛を読み、所定のデータロガー、またはパソコン等に所定の測定データとして入力し、記録することにより透水度合を測定するようにしている。

【0073】

しかし、これは、例えば上記装置本体 10a 内の水面上にフロートを設けるとともに、同フロートの昇降レベルに応じて水位信号を発生するポテンショメータ等の水位検出器を設けて、データロガー等の水位データ記録手段に自動的に入力させるようにすると、さらに測定作業が容易になる。

【符号の説明】

【0074】

10

20

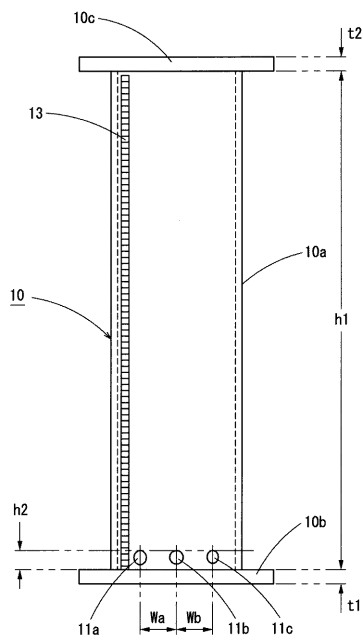
30

40

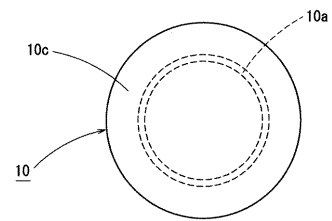
50

10は透水試験装置、10aは気密水槽である装置本体、10bは底部材、10cは蓋部材、11a～11cは第1～第3の注水口、13は水量目盛、Gは地盤、Sは砕石である。

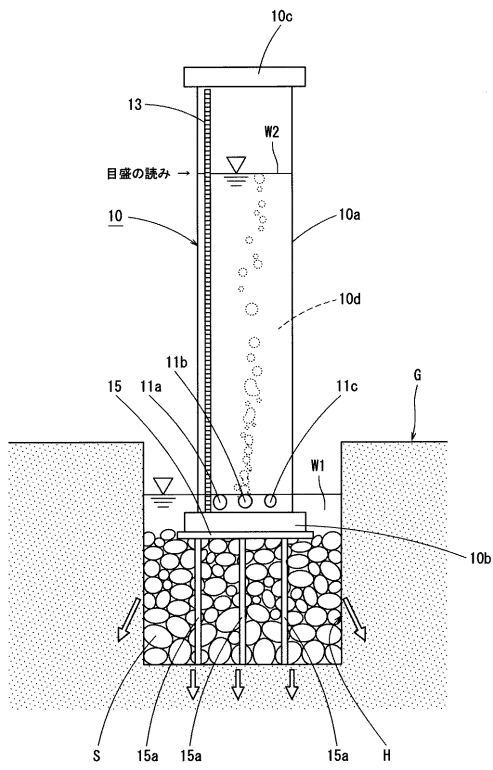
【図1】



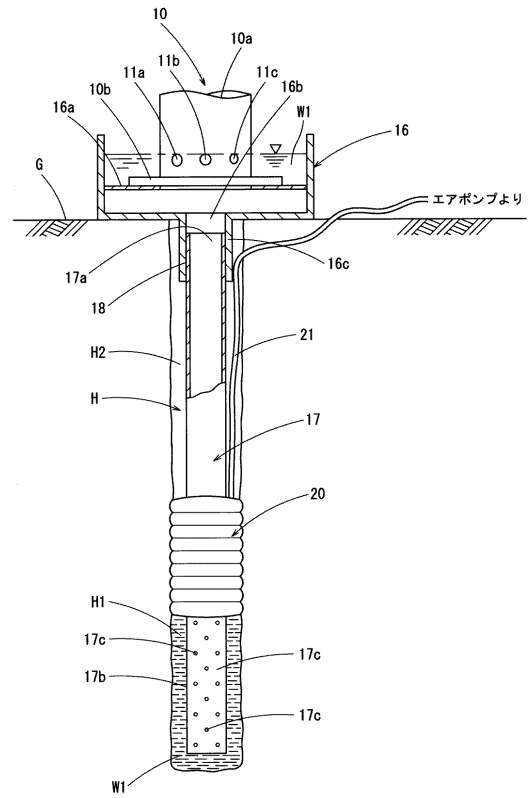
【図2】



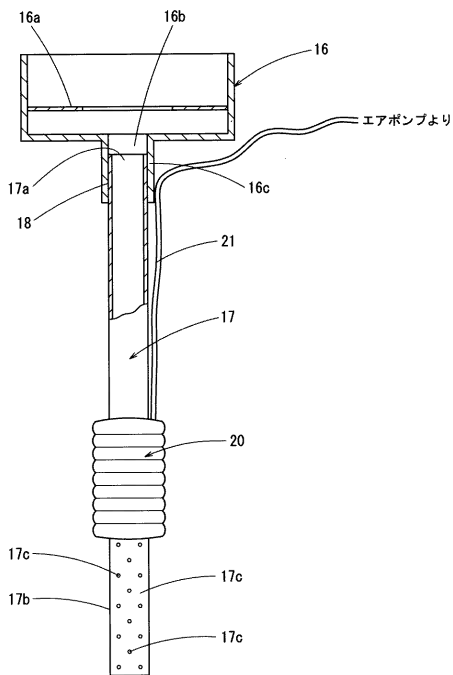
【 図 3 】



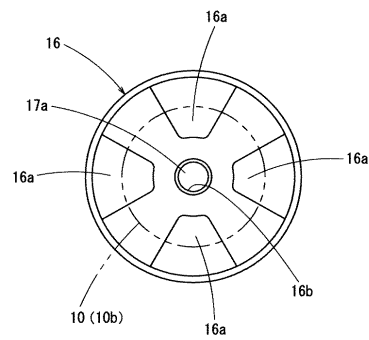
【 図 4 】



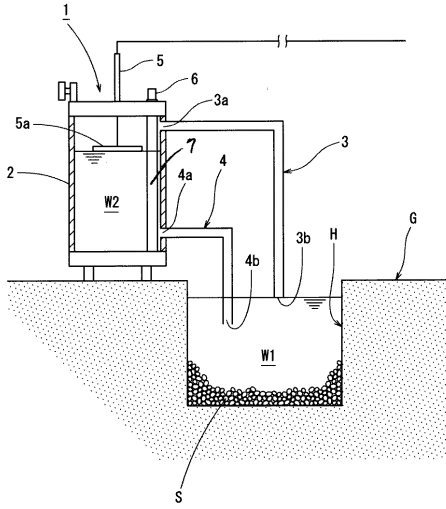
【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 7 】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平 1 1 - 6 1 7 9 1 (J P , A)
特開平 9 - 1 1 1 7 4 4 (J P , A)
特開昭 5 7 - 8 9 0 1 4 (J P , A)
特開昭 5 5 - 3 2 8 1 9 (J P , A)
実開昭 5 2 - 1 0 5 9 0 3 (J P , U)
特開平 9 - 5 2 2 6 (J P , A)
特開平 1 1 - 2 1 1 6 4 9 (J P , A)
特開 2 0 0 1 - 2 1 4 4 2 7 (J P , A)
特開 2 0 1 0 - 1 6 3 8 0 1 (J P , A)
実開昭 6 4 - 3 4 5 6 3 (J P , U)
特開平 3 - 2 6 7 7 3 9 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , DB名)

G 0 1 N 3 3 / 2 4
E 0 2 D 1 / 0 0 - 3 / 1 1 5